



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 1 – Münchaurach Nord

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.2.3

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ1.docx

RÜ 1 – Münchaurach Nord

Regenüberlauf

Eingangsdaten:

$$Q_{T,h,max} \text{ (gem. Schmutzfrachtberechnung)} = \underline{0,49 \text{ l/s}}$$

$$\begin{aligned} Q_{0(n=1)} \text{ (Abfluss für } n = 1a^{-1}) &= A_{E,b} * r_{15;n=1} + \text{Drosselabläufe oberhalb lie-} \\ &\text{gender Mischwasserbehandlungsanlagen} \\ \Rightarrow &2,16 \text{ ha} * 111,1 \text{ l/(s*ha)} + 7 \text{ l/s} \\ &= \underline{247 \text{ l/s}} \text{ (ohne } Q_{t24}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_0 \text{ (Abfluss für } n = 0,33a^{-1}) &= A_{E,b} * r_{15;n=0,33} + \text{Drosselabläufe} \\ \Rightarrow &2,16 \text{ ha} * 162,8 \text{ l/(s*ha)} + 7 \text{ l/s} \\ &= \underline{359 \text{ l/s}} \text{ (ohne } Q_{t24}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{0,max} \text{ (Abfluss für } n = 0,05a^{-1}) &= \underline{530 \text{ l/s}} \\ \Rightarrow &\text{nach hydrodynamischer Netzberechnung} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{krit} \text{ (Abfluss für } Q_{krit}) &= A_{E,b} * 15 \text{ l/(s*ha)} + Q_{t24} + \text{Drosselabläufe} \\ \Rightarrow &2,16 \text{ ha} * 15 \text{ l/(s*ha)} + \text{Drosselabläufe} \\ &= 32,4 \text{ l/s} + 0,28 \text{ l/s} + 7 \text{ l/s} = \underline{39,7 \text{ l/s}} \end{aligned}$$

$$Q_{Dr} \text{ (Drosselabfluss)} = Q_{Dr} = \underline{50 \text{ l/s}}$$

Nachweise:

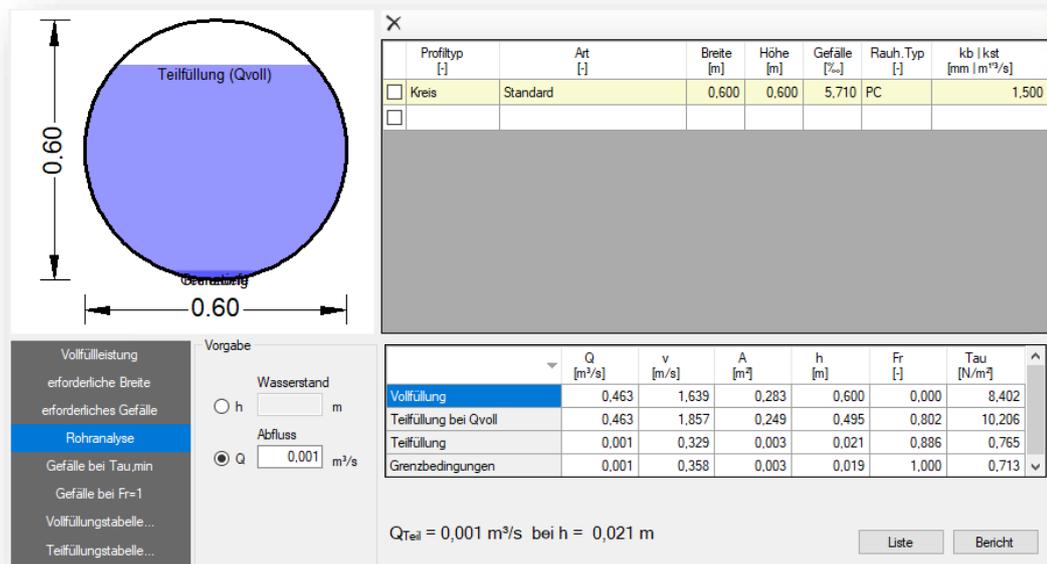
Zulaufkanal:

$$Q_{T(A-110)} \Rightarrow \tau \geq 1 \text{ N/m}^2$$

$$\Rightarrow Q_{T(A-110)} \triangleq Q_{T,h,max} = 0,49 \text{ l/s}$$

Nennweite: DN 600

Sohlgefälle: 5,71 ‰



$$\Rightarrow \tau = 0,77 \text{ N/m}^2 > 1 \text{ N/m}^2$$

Nachweis nicht erbracht

Der Gemeinde wird empfohlen, diesen Bereich häufiger zu spülen.

Entlastungskanal Beckenüberlauf:

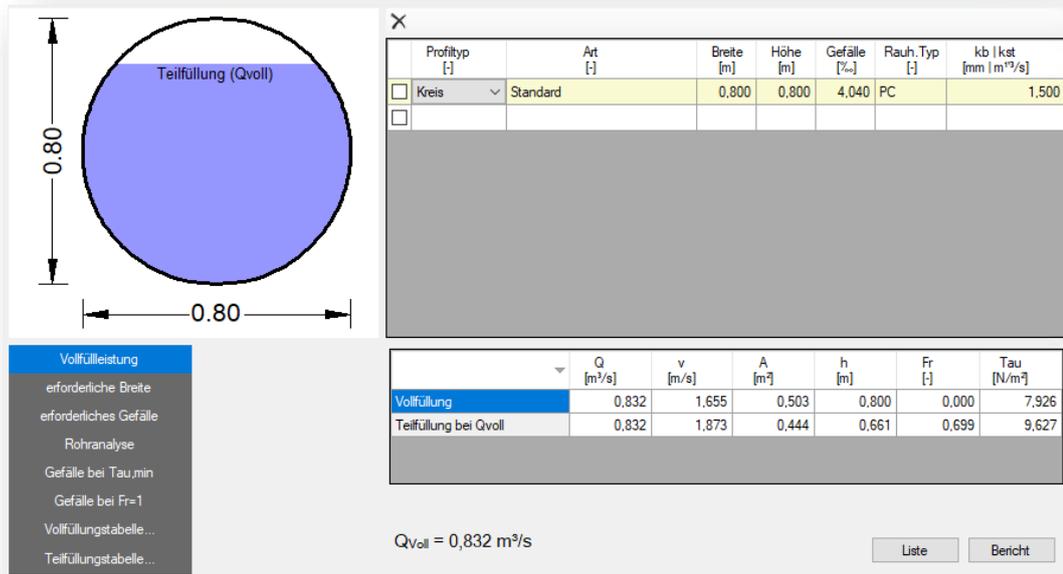
Leistungsfähigkeit

$$Q_{0,max} \Rightarrow Q_v \geq Q_{0,max}$$

$$\Rightarrow \text{Nennweite: DN 800}$$

Sohlgefälle: 4,04 ‰

L = 4,95 m



$$Q_v = 832 \text{ l/s} > Q_{0,max} = 530 \text{ l/s}$$

Nachweis erbracht

Beckenüberlauf (Schwelle):

$$Q_{0(n=1)} \text{ bei BHW} \Rightarrow Q_{0(n=1)} = 247 \text{ l/s}$$

$$\text{Spez. Schwellenbelastung} \leq 700 \text{ l/(s*m)} \Rightarrow \text{Schwellenlänge: } 4,52 \text{ m}$$

$$\text{Schwellenhöhe: } 3,53 * d_0 (> 1,0 * d_0)$$

$$247 \text{ l/s} / 4,52 \text{ m} = 54,65 \text{ l/(m*s)} \leq$$

$$700 \text{ l/(m*s)}$$

Nachweis erbracht

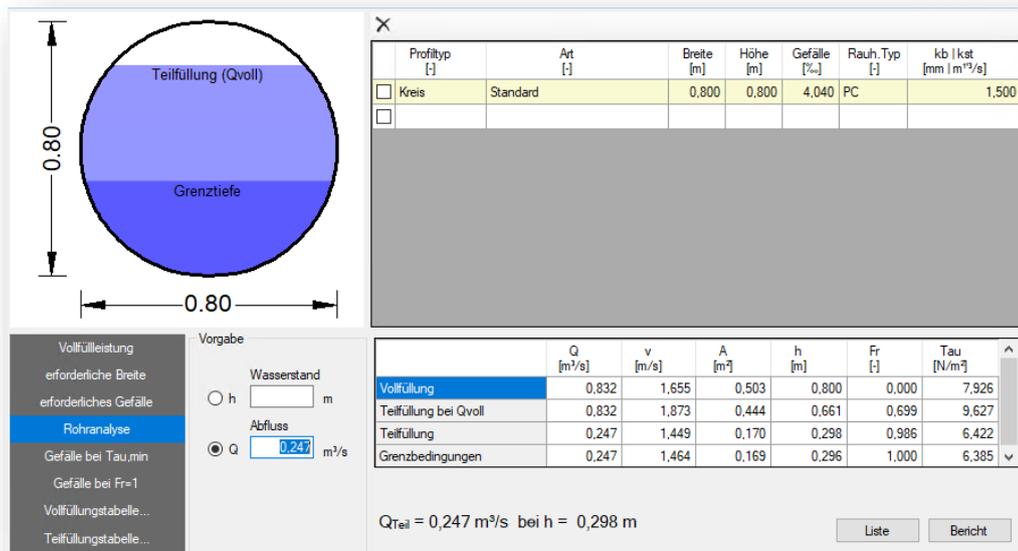
$$\text{Vollkommener Überfall} \Rightarrow \text{Ermittlung } h_{\bar{u}} \text{ für } Q_{0(n=1)} = 247 \text{ l/s}$$

$$\text{Wsp} \leq \text{Wsp gem. Kanalnetzberechn.} \Rightarrow \text{OK}_{\text{Entlastung}}: 301,91 \text{ mNN}$$

Die Wasserspiegellinie im Entlastungskanal liegt beim Bemessungsabfluss $Q_{0(n=1)}$ bei 0,30 m.

Die Wasserspiegellinie hinter der Schwelle ergibt sich somit aus der Sohlhöhe

(301,19) und der Ablaufhöhe (0,30) zu
301,49.



Wsp = 301,49 mNN < OK_{Entlastung}: 301,91 mNN

⇒ vollkommener Überfall

Nachweis erbracht

Drosselorgan:

Künftig wird der Abfluss aus dem RÜ 1 Münchaurach-Nord über einen elektrisch steuerbaren Plattenschieber DN 600 der Fa. HST aktuell auf 65 l/s und künftig auf 50 l/s begrenzt.

Minstdurchfluss:

$Q_P = Q_{Dr,B,min} > 10 \text{ l/s}$

⇒ $Q_{Dr} = 50 \text{ l/s} > 10 \text{ l/s}$

Nachweis erbracht

Rückstaufreiheit MS

⇒ $Q_{T,h,max} = 0,49 \text{ l/s}$

$0,49 \text{ l/s} * 1,2 = 0,59 \text{ l/s} < 50 \text{ l/s} = Q_{Dr}$

Nachweis erbracht

Rechen:

Rechenverlust für $Q_{0,max}$

⇒ Rechen nach Herstellerangaben (Fa. HST)
verbaut

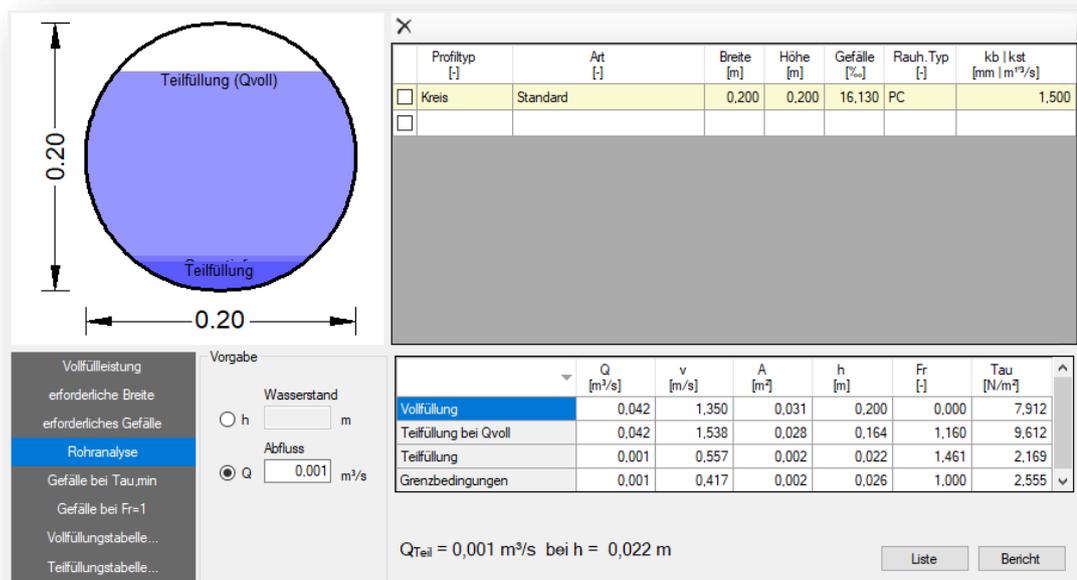
Ablaufkanal:

$Q_{T(A-110)} \Rightarrow \tau \geq 1 \text{ N/m}^2$

⇒ $Q_{T(A-110)} \hat{=} Q_{T,h,max} = 0,49 \text{ l/s}$

Nennweite: DN 200

Sohlgefälle J_s 16,13 %



⇒ $\tau = 2,17 \text{ N/m}^2 > 1 \text{ N/m}^2$

Nachweis erbracht

$1,5 Q_{Dr} \Rightarrow 1,5 Q_{Dr} < Q_v$

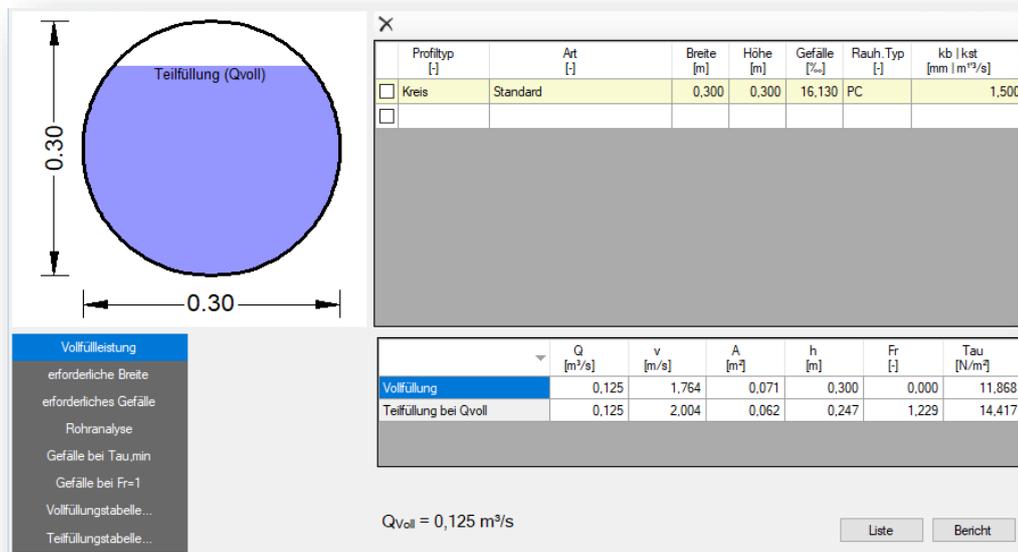
⇒ $1,5 * Q_{Dr} = 1,5 * 50 \text{ l/s} = 75 \text{ l/s}$

$75 \text{ l/s} > 42 \text{ l/s}$

Nachweis nicht erbracht

Der weiterführende Kanal DN 200 kann hydraulisch die Drosselmenge von 50 l/s nicht im Freispiegel weiterleiten.

Negative Auswirkungen durch den geringen Querschnitt der Haltung sind gegenwärtig nicht zu erwarten. Sollten im Zuge von Kanal-TV Untersuchungen sowie der hydrodynamischen Netzberechnung Erfordernisse zum Austausch auftreten, so ist die Haltung DN 200 auf mindestens DN 300 aufzuweiten.



$$1,5 Q_{Dr} \Rightarrow 1,5 Q_{Dr} < Q_v$$

$$\Rightarrow 1,5 * Q_{Dr} = 1,5 * 50 \text{ l/s} = 75 \text{ l/s}$$

$$75 \text{ l/s} < 125 \text{ l/s}$$

Nachweis bei DN 300 erbracht

Trennbauwerk:

$$Q_{Dr} \text{ (Wsp. } \leq \text{ OK Schwelle TB)}$$

$$\Rightarrow \text{OK Schwelle TB 301,91}$$

$$Q_{Dr} = 50 \text{ l/s}$$

Zulauf Nennweite: DN 600

Sohlgefälle: 5,71 ‰



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co. KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 1 – Münchaurach Nord

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.2.3

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ1.docx

Profityp [-]	Art [-]	Breite [m]	Höhe [m]	Gefälle [%]	Rauh. Typ [-]	kb kst [mm m ^{1/2} /s]
<input type="checkbox"/> Kreis	Standard	0,600	0,600	5,710	PC	1,500
<input type="checkbox"/>						

	Q [m ³ /s]	v [m/s]	A [m ²]	h [m]	Fr [-]	Tau [N/m ²]
Vollfüllung	0,463	1,639	0,283	0,600	0,000	8,402
Teilfüllung bei Qvoll	0,463	1,857	0,249	0,495	0,802	10,206
Teilfüllung	0,050	1,082	0,046	0,132	1,133	4,409
Grenzbedingungen	0,050	0,988	0,051	0,141	1,000	4,661

Q_{Teil} = 0,050 m³/s bei h = 0,132 m

Liste Bericht

$$h_T = 0,132 \text{ m} \Rightarrow W_{sp.T} 299,79 + 0,13$$

$$h_T = 299,92 \text{ mNN} < 301,91 \text{ mNN}$$

Nachweis erbracht



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 1 – Münchaurach Nord

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.2.3

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ1.docx

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 1 Münchaurach Nord

Nachweis: Detaillierte Berechnung (insbesondere der Drossel) in Anlehnung an DWA-A 111

Abflüsse: Trockenwetterabfluss (Nachweis der Drossel und der Ablagerungen)	Q_t	[m ³ /s]	0,001
Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m ³ /s]	0,247

Kenngrößen des Zulauf- und des Auslasskanals

Bauwerksteil	Bezeichnung	Abk.	Einheit	Wert
<u>Zulaufkanal</u>	Profildefinition			Kreis (Standard)
	Profilbreite	b_{Pr}	[m]	0,600
	Profilhöhe	h_{Pr}	[m]	0,600
	Sohlhöhe oben	$h_{So,o}$	[m+NN]	299,840
	Sohlhöhe unten	$h_{So,u}$	[m+NN]	299,790
	Länge	L	[m]	8,75
	Sohlgefälle	J_{So}	[‰]	5,71
	Rauheitsansatz	MS ; PC		PC
	Rauheitsbeiwert	k_{St} ; k_b	[m ^{1/3} /s ; mm]	1,50
	Rohrquerschnitt	A_v	[m ²]	0,283
	Vollfülleistung	Q_v	[m ³ /s]	0,463
	Vollfüllgeschwindigkeit	v_v	[m/s]	1,639

<u>Auslasskanal</u>	Profildefinition			Kreis (Standard)
	Profilbreite	b_{Pr}	[m]	0,800
	Profilhöhe	h_{Pr}	[m]	0,800
	Sohlhöhe oben	$h_{So,o}$	[m+NN]	301,190
	Sohlhöhe unten	$h_{So,u}$	[m+NN]	301,170
	Länge	L	[m]	4,95
	Sohlgefälle	J_{So}	[‰]	4,04
	Rauheitsansatz	MS ; PC		PC
	Rauheitsbeiwert	k_{St} ; k_b	[m ^{1/3} /s ; mm]	1,50
	Rohrquerschnitt	A_v	[m ²]	0,503
	Vollfülleistung	Q_v	[m ³ /s]	0,832
	Vollfüllgeschwindigkeit	v_v	[m/s]	1,655



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 1 – Münchaurach Nord

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.2.3

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ1.docx

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 1 Münchaurach Nord

Nachweis: Detaillierte Berechnung (insbesondere der Drossel) in Anlehnung an DWA-A 111

Abflüsse:	Trockenwetterabfluss (Nachweis der Drossel und der Ablagerungen)	Q_t	[m ³ /s]	0,001
	Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m ³ /s]	0,247

Kenngrößen der Drossel und des Regenüberlaufs (Wehr)

Bauwerksteil

Drosselorgan

Bezeichnung

E-Schieber RÜ 1

Kennlinienwerte (max 11)

h	Q
[m]	[m ³ /s]
0,000	0,000
0,001	0,050
2,000	0,050

Regenüberlauf

Bezeichnung

Abk.

Einheit

Wert

Überfalltyp

breit, scharfkantig, waagrecht

Berechnungsansatz

Berechnung nach Poleni

Einseitig / Zweiseitig

Schwelle - Einseitig

Sohlhöhe oben

$h_{So,o}$

[m+NN]

299,790

Sohlhöhe unten

$h_{So,u}$

[m+NN]

299,690

Schwellenlänge

$L_{\bar{u}}$

[m]

4,52

Sohlgefälle im Regenüberlauf

J_{So}

[‰]

22,12

Überfallbeiwert (nicht abgemindert)

μ

[m]

0,49

Wehroberkante, oben

$OK_{Wehr,o}$

[m+NN]

301,96

Wehroberkante, unten

$OK_{Wehr,u}$

[m+NN]

301,96

Wehroberkante, mittel

$OK_{Wehr,m}$

[m+NN]

301,96

Bauwerkshöhe (Unterkante - Decke)

h_{Decke}

[m+NN]

302,30

Bauwerkslänge

$L_{Bauwerk}$

[m]

4,52



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 1 – Münchaurach Nord

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.2.3

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ1.docx

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 1 Münchaurach Nord

Nachweis: Detaillierte Berechnung (insbesondere der Drossel) in Anlehnung an DWA-A 111

Abflüsse: Trockenwetterabfluss (Nachweis der Drossel und der Ablagerungen)	Q_t	[m ³ /s]	0,001
Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m ³ /s]	0,247

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse

Ermittlung von Q_{krit} aus der Geometrie und den hydraulischen Randbedingungen

Kritischer Abfluss bei Wasserstand = Schwellenhöhe	Q_{krit}	[m ³ /s]	0,049
--	------------	---------------------	-------

Ermittlung der Abflussaufteilung bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Mischwasserzufluss zum Regenüberlauf (Vorgabe)	Q_{max}	[m ³ /s]	0,247
Resultierender Entlastungsabfluss	Q_{ent}	[m ³ /s]	0,197
Resultierender Drosselabfluss	Q_d	[m ³ /s]	0,050
Trennschärfe ($Q_d/Q_{krit} - 1$)	Trenn	[%]	2,1

Verhältnisse an der Überlaufschwelle bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Wehroberkante, mittel	$OK_{Wehr,m}$	[m+NN]	301,960
Schwellenlänge - Überfall	$L_{\bar{u}}$	[m]	4,520
Überfallbeiwert (unabgemindert)	μ	[-]	0,490
Unterwasserstand (aus hydraulischer Berechnung des Auslasskanals)	h_u	[m+NN]	301,543
Überfallbeiwert (abgemindert)	μ'	[-]	0,490
mittlere Überfallhöhe längs des Streichwehrs	$h_{\bar{u},m}$	[m]	0,097
Überfallhöhe (oben) am Beginn des Streichwehrs	$h_{\bar{u},o}$	[m]	0,096
Überfallhöhe (unten) am Ende des Streichwehrs	$h_{\bar{u},u}$	[m]	0,097
Resultierendes Freibord	h_{FB}	[m]	0,243

Verhältnisse im Zulaufkanal bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Hydraulische Auslastung	Q_{max}/Q_{voll}	[%]	53,3
Relative Füllhöhe	$h_{max,u}/h_{Pr}$	[%]	371,5
Fließzustand - Froudezahl	Fr_{zu}	[-]	0,00

Verhältnisse im Auslasskanal bei Mischwasserzufluss - Q_{max}

Wasserstand am Ende des Auslasskanals	$h_{ent,u}$	[m+NN]	301,433
Hydraulische Auslastung (Q_{ent}/Q_{voll})	Q_{ent}/Q_{voll}	[%]	23,7
Relative Füllhöhe	$h_{ent,o}/h_{Pr}$	[%]	40,8
Fließzustand - Froudezahl	Fr_{ent}	[-]	0,66



GBi Kommunale Infrastruktur
GmbH & Co.KG

Nachweisberechnungen nach DWA-A 166 / 111 RÜ 1 – Münchaurach Nord

Schmutzfrachtberechnung
der Gemeinde Aurachtal

Anlage 6.2.3

2021_08_11_Nachweise A 166 - A
111_RÜ1.docx

Dimensionierung und Nachweis eines Regenüberlaufs nach DWA-A 111

Projekt: RÜ 1 Münchaurach Nord

Nachweis: Detaillierte Berechnung (insbesondere der Drossel) in Anlehnung an DWA-A 111

Abflüsse:	Trockenwetterabfluss (Nachweis der Drossel und der Ablagerungen)	Q_t	[m³/s]	0,001
	Mischwasserabfluss (Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Bauwerks)	Q_{max}	[m³/s]	0,247

Nachweiskenngrößen nach DWA-A 111 und ATV-A 128

Überprüfung des Fließzustands im Zulaufkanal (oberes Ende)

			Sollwert	Istwert		
Mindestabstand für den Nachweis	A 111, Kap 5.3	$\geq 20 h_{Pr,zu}$	$\geq 12,00$	8,75	[m]	✘
Froudezahl für Q_{krit}	A 111, Kap 5.3 *	$\leq 0,75$	$\leq 0,75$	0,00	[-]	✔
Froudezahl für Q_{max}	A 111, Kap 5.3 *	$\leq 0,75$	$\leq 0,75$	0,00	[-]	✔

Überprüfung des Regenüberlaufs und des Wehres

			Sollwert	Istwert		
Schwellenhöhe (unten)	A 128, Kap 10.1.2	$> 0,05 + h_{Pr,Dr}$	$> 0,25$	2,27	[m]	✔
Schwellenhöhe für Q_{krit} (unten)	A 111, Gl. 14 **	$\geq d_{u+} \zeta \cdot v_u^2 / (2g)$	$\geq 0,20$	2,27	[m]	✔
Sohlhöhendifferenz im RÜ	A 111, Kap. 6.1.5	$\geq 3 \text{ cm}$	$\geq 3,0$	10,0	[cm]	✔
Sohlhöhendifferenz im RÜ für Q_t	A 111, Gl. 13	$\geq (\text{siehe Quelle})$	$\geq 4,15$	10,0	[cm]	✔
Vollkommener Überfall für Q_{max}	A 111, Kap 5.2 (bevorzugter Betriebszustand)			ja (siehe S.3)		

Überprüfung der Drosselstrecke

			Sollwert	Istwert		
Minstdurchmesser	A 111, Kap. 6.1.5	$\geq 200 \text{ mm}$	≥ 200	200	[mm]	✔
Höchst Durchmesser ***	A 111, Kap. 6.1.5	$\leq 500 \text{ mm}$	≤ 500	200	[mm]	✔
Mindestlänge	A 111, Kap. 6.1.5	$\geq 20 h_{Pr,D}$	$\geq 4,0$	11,53	[m]	✔
maximale Länge	A 111, Kap. 6.1.5	$\leq 100 \text{ m}$	≤ 100	11,53	[m]	✔
maximales Sohlgefälle J_{So}	A 111, Kap. 6.1.5	$\leq 3 \text{ ‰}$	$\leq 3,0$	16,1	[‰]	✘
Schubspannung bei Q_t	A 111, Kap. 6.1.5	$\geq 4,1 Q^{1/3}$	$\geq 0,41$	0,00	[N/m²]	✘
Verhältnis $L_D / h_{Pr,D}$	A 111, Kap. 6.1.5	möglichst hoch		11,73	[-]	

Wegen der Anordnung eines Drosselorgans haben die grau hinterlegten Werte lediglich informativen Charakter

* bei Froudezahlen = 0 => Druckabfluss, siehe auch Seite 5 "Warnungen - Zulaufkanal"

** mit $\zeta = 2$ gemäß DWA-A 111 Gl. 13 => [1 + 0,45 (Einlauf) + 0,55 (betrieblicher Zuschlag)]

*** gilt für freien Auslauf; bei ständigem Rückstau in Scheitelhöhe des Auslaufs entfällt die Begrenzung auf Höchstdurchmesser